

## Desempenho clínico dos sistemas adesivos universais: revisão crítica

### *Clinical performance of universal dental adhesives: critical review*

ANDREIA ASSIS CARVALHO<sup>1</sup>  
PÁVEL FERNANDO QUADÉ<sup>2</sup>  
FRANCISCO ANTONIO UCHOA-JUNIOR<sup>3</sup>  
AMANDA PEDROSA OLIVEIRA<sup>4</sup>  
TAINAH COSTA FIRMIANO<sup>5</sup>  
LAWRENCE GONZAGA LOPES<sup>6</sup>  
TEREZINHA JESUS ESTEVES BARATA<sup>6</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** Analisar e discutir, por meio de uma revisão crítica da literatura, o comportamento clínico dos sistemas adesivos odontológicos “universal” ou “multimodo”.

**Métodos:** A pesquisa bibliográfica foi restrita às bases de dados eletrônicas: MEDLINE e SciELO, utilizando os seguintes filtros: data de publicação [2014-2019], língua [portuguesa e/ou inglesa], descritores e suas combinações: “Universal adhesive”; “Multimode adhesive”; “Adesivos e Universal”; “Adesivos dentinários e Universal”; “Adesivos dentários e Universal”. Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: estudos clínicos, dentição permanente, modos de aplicação, restaurações diretas e resinas compostas.

**Resultados:** Dos 317 artigos identificados, 18 deles foram incluídos na análise, sendo que o período de acompanhamento clínico variou entre 6 semanas e 36 meses.

**Conclusão:** Considerando os estudos analisados de curto período de acompanhamento clínico, pode-se afirmar que os sistemas adesivos universais: 1) podem ser utilizados em dentes permanentes, a serem restaurados empregando resina composta; 2) não devem ser aplicados sobre exposições pulpares diretas; 3) devem ser aplicados preferencialmente nos casos clínicos de procedimentos restauradores de Lesões Cervicais não Cariosas no modo Condicionamento Ácido Total ou Condicionamento Seletivo em Esmalte e no modo Condicionamento Seletivo em Esmalte nos casos de lesões cariosas.

**Palavras-chave:** Adesivos. Adesivos dentinários. Materiais dentários. Clínicas Odontológicas.

#### ABSTRACT

**Objective:** To present, through a critical literature review, the “universal” or “multi-mode” dental adhesive systems (SA-Uni) and discuss their longitudinal clinical behavior.

**Method:** The bibliographic search was restricted to the databases MEDLINE and SciELO, using the filters: date of publication [2014-2019], language [Portuguese and/or English], descriptors and their combinations: “Universal adhesive”; “Multi-mode adhesive”; “Adesivos e Universal”; “Adesivos dentinários e Universal”; “Adesivos dentários e Universal”. The study inclusion criteria were clinical studies, permanent dentition, application methods, direct restorations and composite resins.

**Result:** 317 articles were identified, 18 of these were included in the analysis and the clinical follow-up ranged from 6 weeks to 36 months.

<sup>1</sup> Doutora em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

<sup>2</sup> Graduando em Odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

<sup>3</sup> Mestrando em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

<sup>4</sup> Professora Mestre da Faculdade União de Goyazes, Trindade, GO, Brasil.

<sup>5</sup> Doutoranda em Odontologia pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

<sup>6</sup> Professor(a) Doutor(a) Associado(a) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

**Conclusion:** Based on the short-term follow-up clinical studies analyzed, it can be stated that SA-Uni 1) can be used on permanent teeth that will be restored using composite resin; 2) must not be applied on pulp exposures; 3) should be applied, preferably, in clinical cases of non-cariou cervical lesion restorative procedures in Total-Etching or Selective Enamel Etching mode and in Selective Enamel Etching mode in carious lesions.

**Keywords:** Adhesives. Dentin-Bonding Agents. Dental materials. Dental Clinics.

## INTRODUÇÃO

O estudo clássico de Buonocore, referente à técnica de condicionamento ácido em esmalte, do início da década de 50,<sup>1</sup> representa o alicerce do desenvolvimento dos sistemas adesivos na Odontologia.<sup>2</sup> A partir de então, observa-se uma sequência ininterrupta de estudos, os quais resultaram no desenvolvimento dos Sistemas Adesivos “Universais ou Multimodos” (“SA-Uni”), em meados de 2010.<sup>2,3,4,5</sup> Em relação aos seus antecessores, esses sistemas adesivos inovam em termos de versatilidade de modos de aplicação, ou seja, um único produto permite três modos de aplicação: Condicionamento Ácido Total (CAT); Autocondicionante (AC) e Condicionamento Seletivo no Esmalte (CSE).<sup>6</sup> Dessa forma, os “SA-Uni” poderiam ser indicados para diferentes situações clínicas,<sup>7,8</sup> bem como, atenderiam às preferências pessoais do cirurgião-dentista.<sup>8,9,10</sup>

A capacidade de aplicação multimodos dos “SA-Uni” fundamenta-se no conceito “all-in-one” (todos em um),<sup>11</sup> ou seja, sua composição química assemelha-se aos sistemas adesivos autocondicionantes de uma etapa.<sup>12</sup> Isto se deve ao fato de que os “SA-Uni” contêm na sua formulação monômeros funcionais ácidos.<sup>12</sup> Esses monômeros permitem associar a adesão micromecânica já existente à química,<sup>13</sup> visto que a maioria desses monômeros incorporados aos sistemas adesivos contém grupos carboxílicos, fosfônicos ou fosfatos, os quais se unem ao cálcio da hidroxiapatita quimicamente.<sup>14</sup>

Entre os monômeros funcionais ácidos presentes na composição dos “SA-Uni”, destaca-se o 10-metacrilóiloxidecil Di-hidrogênio Fosfato (10-MDP).<sup>11</sup> Pode-se afirmar que o grupo fosfato nesse monômero se liga de forma estável à hidroxiapatita presente nos tecidos dentais, ou seja, aos íons

de cálcio.<sup>15</sup> Esse processo é denominado de “adesão-descalcificação”, isto é, os ácidos se ligam quimicamente ao cálcio da hidroxiapatita, liberando íons fosfato e hidroxila.<sup>15</sup> A partir de então, haverá a formação de sais de cálcio hidroliticamente estáveis (MDP-Ca), sob a forma de “nano-camadas” acopladas à interface adesiva.<sup>16</sup> A estabilidade dos sais de MDP-Ca está relacionada dessa maneira ao aumento da resistência adesiva tanto ao esmalte, quanto à dentina.<sup>5,11,17-19</sup> Isso ocorre em razão do aumento da adesão química ao cálcio da hidroxiapatita,<sup>11</sup> como também, a resistência à hidrólise adesiva (proteção),<sup>13,14</sup> resultando no aumento da longevidade na interface de adesiva.<sup>13,14</sup> Infere-se, portanto, que o aumento da resistência adesiva dos sistemas adesivos contendo monômeros funcionais ácidos ocasionaria o aumento da longevidade clínica das restaurações que os utilizassem.<sup>14</sup>

Em contrapartida, a nanoinfiltração diminuiria a durabilidade das ligações adesivas, o que foi observado nos estudos testando os sistemas adesivos autocondicionantes de uma única etapa.<sup>2</sup> Outra característica que afetaria o desempenho desses sistemas adesivos relaciona-se à incorporação de componentes hidrofílicos e hidrofóbicos em único frasco.<sup>11</sup> Assim, como os “SA-Uni” podem ser aplicados de forma similar aos sistemas adesivos autocondicionantes de uma etapa, seu desempenho, concernente à estabilidade da interface adesiva, ainda requer estudo.<sup>3</sup> Portanto, após a formação das ligações iônicas, a presença de água residual nos “SA-Uni” desencadeia um processo de degradação hidrolítica do polímero e do colágeno, o qual está relacionado ao pH ácido dos monômeros.<sup>20,21</sup>

Diante dos aspectos reportados quanto aos “SA-Uni”, bem como, a necessidade de

evidências científicas para sua utilização na rotina clínica odontológica, a presente revisão objetivou analisar e, em seguida, discutir, por meio de uma revisão crítica da literatura, o comportamento clínico dos sistemas adesivos odontológicos “universal” ou “multimodo” (SA-Uni).

## MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa bibliográfica foi restrita às bases de dados eletrônicas: MEDLINE ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)) e SciELO ([http:// www.scielo.org](http://www.scielo.org)), utilizando os seguintes filtros: data de publicação [1º. de janeiro de 2014 até 31 de dezembro de 2019], língua [portuguesa e/ou inglesa], descritores (termos) e suas respectivas combinações: (“Universal adhesive”; “Multimode adhesive”; “Adesivos e Universal”;

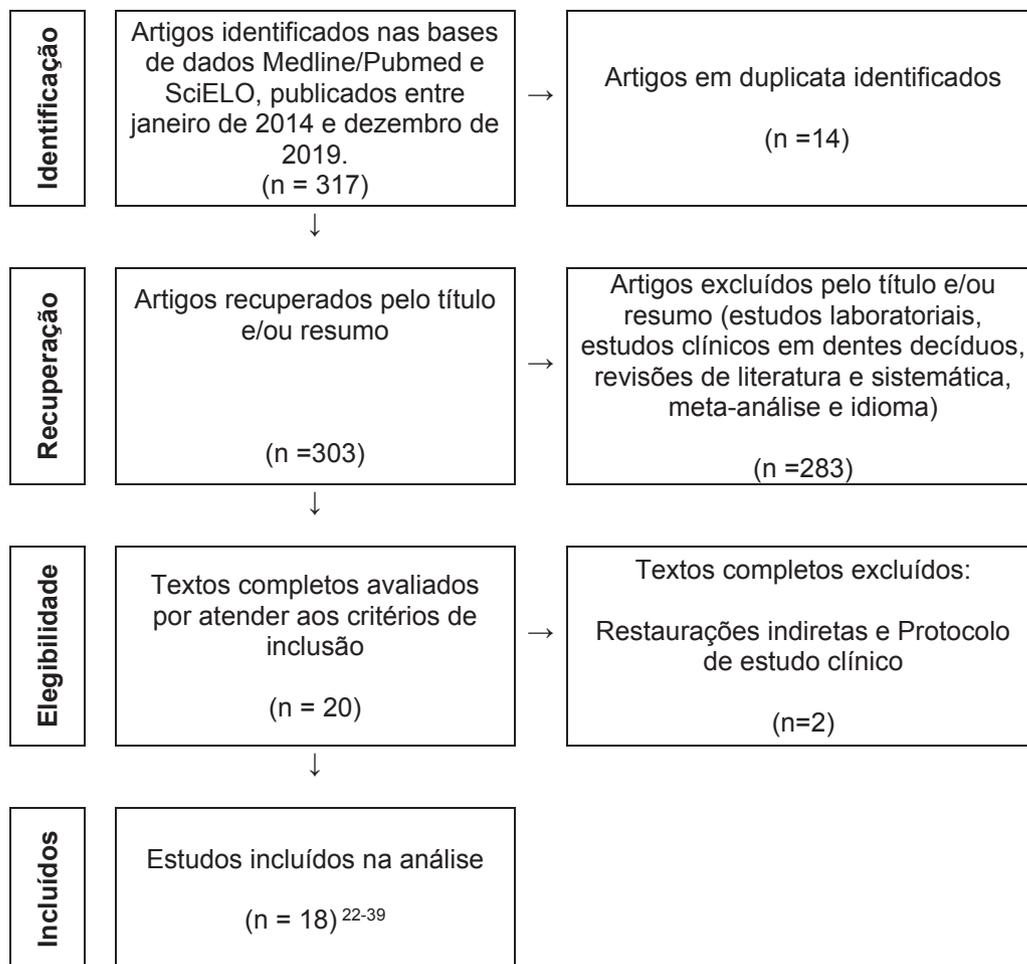
“Adesivos dentinários e Universal”; “Adesivos dentários e Universal”).

Os trabalhos obtidos foram analisados, inicialmente, a partir dos títulos e resumos, por três avaliadores treinados, quanto aos seguintes critérios de inclusão:

- Estudos clínicos.
- Dentes permanentes.
- Protocolos e/ou modos de aplicação.
- Restaurações estéticas diretas.
- Resina composta.

Quando o estudo pré-selecionado, por meio do consenso dos avaliadores, atendeu aos critérios de inclusão ou sua presença não estava especificada no título e/ou resumo, o mesmo foi catalogado e sua análise integral foi realizada. A Figura 1 exibe o fluxograma do processo de seleção dos artigos coletados.

**Figura 1.** Fluxograma do processo de seleção dos artigos coletados para análise do presente estudo.



## RESULTADOS

Trezentos e dezessete artigos pertinentes ao tema em estudo sistemas adesivos “universais” ou “multimodos” foram identificados. Destes, 18 artigos<sup>22-39</sup> foram analisados, por atenderem aos critérios de inclusão formulados.

Treze dos 18 estudos analisados avaliaram o comportamento clínico dos Sistemas Adesivos Universais fabricados pela 3M ESPE (“Scotchbond Universal” e “Single Bond Universal”).<sup>22-25,27,29,31-33,35,37-39</sup> De acordo com a assessoria da 3M ESPE, no Brasil, trata-se de idêntico produto, todavia por questões de mercado consumidor os mesmos são comercializados com sinonímia diferente.

Nos estudos analisados ainda se observou a avaliação clínica dos seguintes “SA-Uni”: Xeno Select (Dentsply, DeTrey),<sup>26</sup> All bond Universal (BISCO Inc.),<sup>28,35</sup> Prime & Bond Elect (Dentsply Sirona),<sup>29,35</sup> Tetric N-Bond Universal (Ivoclar-Vivadent),<sup>30</sup> Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental Inc.),<sup>34,36</sup> G-Premio Bond (Heraeus Kulzer GmbH),<sup>34,36</sup> iBOND Universal (Heraeus Kulzer GmbH)<sup>34,36</sup> e Gluma Bond Universal (Heraeus Kulzer GmbH).<sup>35</sup>

Considerando a classificação de acordo com o pH dos “SA-Uni”,<sup>21</sup> a análise revelou que há uma variação de pH entre as marcas avaliadas: Scotchbond Universal®/Single Bond Universal® (pH 2,7); Clearfil Universal Bond® (pH 2,3); All-bond Universal® (pH 3,1-3,2); Prime & Bond Elect® (pH 2,5); G-Premio Bond® (pH 1,5); iBOND Universal® (pH 1,6-1,8); Xeno Select® (pH<2,0); Tetric N-Bond Universal® (pH 2,5-3,0) e Gluma Bond Universal® (pH 1,6-1,8).

O MDP (10-metacrilóiloxidecil Dihidrogênio Fosfato) foi o principal monômero funcional testado nos estudos analisados, estando o mesmo presente nos “SA-Uni” Scotchbond Universal®/Single Bond Universal®,<sup>22-25,27,29,31-33,35,37-39</sup> Clearfil Universal Bond®,<sup>34,36</sup> Xeno Select®,<sup>26</sup> All-bond Universal®, G-Premio Bond® e Tetric N-Bond Universal®.<sup>30</sup>

O PENTA (Dipentaeritritol pentacrilato monofosfato) está na composição do Prime & Bond Elect®.<sup>29,35</sup> Dois monômeros funcionais [4-META (4-methacryloxyethyl trimellitic ácido) e o MDP], no entanto estavam incluídos nos componentes dos “SA-Uni”: Gluma Bond Universal®,<sup>35</sup> iBOND Universal®<sup>34,36</sup> e o G-Premio Bond®.<sup>34,36</sup>

A Tabela 1 reporta os principais resultados obtidos a partir da análise dos estudos incluídos<sup>22-39</sup> na presente revisão e incluem os seguintes dados: autores, ano de publicação, país onde o estudo foi realizado, bem como, período de acompanhamento e principais resultados obtidos relacionados aos “SA-Uni” testados.

## DISCUSSÃO

No período compreendido entre 2014 e 2019, observou-se que o desempenho clínico dos “SA-Uni”, sob restaurações diretas realizadas com resinas compostas, na dentição permanente, vem sendo testado majoritariamente em pacientes diagnosticados com Lesões Cervicais Não Cariosas (LCNC).<sup>22-26,29-34,36</sup> Isso ocorre em consequência da “retenção” ser considerada o critério clínico mais importante analisado em estudos relacionados ao desempenho dos sistemas adesivos.<sup>40</sup> Visto que a presença de esclerose dentinária nas LCNC impediria ou dificultaria a formação da camada híbrida devido à obliteração parcial ou completa dos túbulos dentinários.<sup>2</sup> Então, a realização de estudos clínicos em LCNC se justifica, pois uma vez que seja constatada a perda das restaurações nenhum critério de avaliação será analisado, bem como, o fator causal estaria relacionado à insatisfatória ou inexistente formação da camada híbrida.<sup>30</sup>

Nesta revisão, os resultados observados, quanto ao desempenho clínico das restaurações realizadas em LCNC, foram divergentes quanto à influência dos modos de aplicação dos “SA-Uni”.<sup>24-28,31-36,38</sup> Por um lado,

**Tabela 1.** Principais resultados dos estudos incluídos na presente análise.

<b>Autor(es), ano e país</b>	<b>Sistema adesivo universal</b>	<b>Período de acompanhamento</b>	<b>Principais resultados</b>
Perdigão et al., 2014. Brasil. <sup>22</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	18 meses	✓ Os modos de aplicação (CAT, CSE e AC) dos “SA-Uni” não influenciaram a retenção clínica das restaurações realizadas em Lesões Cervicais Não Cariosas (LCNC).
de Carvalho; Gondo; Lopes, 2015. Brasil. <sup>23</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	12 meses	✓ Os modos de aplicação (CAT e CSE) do “SA-Uni” não influenciaram o desempenho clínico das restaurações, independentemente dos pacientes serem ou não fumantes.
Lawson et al., 2015. EUA. <sup>24</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	24 meses	✓ As restaurações utilizando “SA-Uni” tiveram desempenho clínico adequado, especialmente no modo de aplicação CAT., em comparação ao AC.
Loguercio et al., 2015. Brasil. <sup>25</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	36 meses	✓ Os modos de aplicação dos “SA-Uni” (CAT, CSE e AC) não influenciaram o desempenho clínico das restaurações, exceto no grupo das restaurações do modo de aplicação AC, nas quais foram observados leves sinais de degradação marginal.
Lopes et al., 2016. Brasil. <sup>26</sup>	Xeno Select, Dentsply, DeTrey, Konstanz, Alemanha	6 meses	✓ Sensibilidade pós-operatória: grupo CAT/dentina seca. ✓ Retenção das restaurações para os grupos= CAT: dentina úmida: 96,8%; CAT: dentina seca 90,3%, CSE: 83,9% e AC: 80,7%. ✓ As restaurações do grupo AC não atenderam aos critérios da ADA.
Nowicka et al., 2016. Polónia. <sup>27</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	6 semanas	✓ Modo de aplicação AC dos “SA-Uni” não foi recomendado para proteção pulpar direta em avaliação em clínica e histológica, após a “proteção pulpar direta”.
van Dijken; Pallesen, 2017. Suécia. <sup>28</sup>	All-Bond Universal, BISCO INC., Schaumburg, EUA	36 meses	✓ Grupo modo de aplicação CSE: ausência de sensibilidade pós-operatória, 94,7% de sucesso clínico das restaurações Classe II realizadas e desempenho clínico aceitável em curto prazo de acompanhamento.

Tabela 1 (continuação). Principais resultados dos estudos incluídos na presente análise.

<b>Autor(es), ano e país</b>	<b>Sistema adesivo universal</b>	<b>Período de acompanhamento</b>	<b>Principais resultados</b>
Ruschel et al., 2018. Brasil. <sup>29</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA. Prime&Bond Elect Universal, Dentsply Sirona, Konstanz, Alemanha.	18 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desempenho clínico similar e aceitável entre as restaurações realizadas independentemente do “SA-Uni” testado.</li> <li>✓ Grupo Scotchbond Universal modo de aplicação AC apresentou &gt; grau descoloração marginal do que o CAT.</li> <li>✓ Comportamento clínico similar para as restaurações independentemente dos grupos (asperização da dentina ou não e modos de aplicação CAT ou AC).</li> <li>✓ Os modos de aplicação dos “SA-Uni” (CSE, CAT e AC) não influenciaram a retenção das restaurações de LCNC.</li> </ul>
Loguerio et al., 2018. Brasil. <sup>30</sup>	Tetric N-Bond Universal, Ivoclar-Vivadent, Schan, Liechtenstein.	18 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diminuição da sensibilidade pós-operatória no grupo das restaurações de LCNC que associaram Técnica de Adesão Úmida por Etanol e modo de aplicação AC.</li> <li>✓ Desempenho clínico similar entre os grupos de restaurações de LCNC que utilizaram o “SA-Uni” nos modos de aplicação CSE e AC.</li> </ul>
Atalay; Ozgunaltay; Yazici, 2019. Turquia. <sup>31</sup>	Single Bond Universal 3M ESPE, St Paul, EUA.	36 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Independente do “SA-Uni” testado, observou-se para os grupos de restaurações de LCNC:               <ul style="list-style-type: none"> <li>* ausência de sensibilidade pós-operatória e de lesões cariosas secundárias* 100% de retenção no grupo dos “SA-Uni” Clearfil Universal Bond e G-Premio BOND.</li> </ul> </li> </ul>
Souza et al., 2019. Brasil. <sup>32</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA.	6 meses	
Zanatta et al., 2019. Brasil. <sup>33</sup>	Single Bond Universal 3M ESPE, St Paul, EUA.	24 meses	
Brignardello-Petersen, 2019. Canadá. <sup>34</sup>	Clearfil Universal Bond, Kuraray Noritake Dental Inc., Tóquio, Japão. iBOND Universal, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha. G-Premio BOND, GC Corporation, Tóquio, Japão.	18 meses	

Tabela 1 (continuação). Principais resultados dos estudos incluídos na presente análise.

Autor(es), ano e país	Sistema adesivo universal	Período de acompanhamento	Principais resultados
Çakır, Demirbuga, 2019. Turquia. <sup>35</sup>	Gluma Bond Universal, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha Clearfil Universal Bond, Kuraray Noritake Dental Inc., Tóquio, Japão Prime&Bond Elect Universal, Dentsply Sirona, Konstanz, Alemanha All bond Universal, BISCO Inc., Schaumburg, EUA Single Bond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	24 meses	✓ Independentemente do modo de aplicação e marcas comerciais dos “SA-Uni”, observou-se similaridade e adequado desempenho clínico das restaurações Classe I realizadas por presença de lesões cariosas.
Oz et al., 2019. Turquia. <sup>36</sup>	Clearfil Universal Bond, Kuraray Noritake Dental Inc., Tóquio, Japão iBOND Universal, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha G-Premio BOND, GC Corporation, Tóquio, Japão	18 meses	✓ Comportamento clínico similar para as restaurações realizadas em LCNC independentemente do “SA-Uni” testado, todos no modo de aplicação CSE.
Tardem et al., 2019. Brasil. <sup>37</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	7 dias	✓ O modo de aplicação dos “as-Uni” (AC e CSE) não influenciou na sensibilidade pós-operatória após a realização de restaurações Classe I e II.
Balkaya, Arslan, Pala, 2019. Turquia. <sup>38</sup>	Single Bond Universal 3M ESPE, St Paul, EUA	12 meses	✓ Ausência de sensibilidade pós-operatória baseline e 12 meses após a realização de restaurações Classe II (Slot) no modo de aplicação AC.
Carvalho et al., 2019. Brasil. <sup>39</sup>	Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, EUA	15,8 ± 2,7 meses	✓ Comportamento clínico similar “aceitável” para as restaurações Classe I e II realizadas independentemente do modo de aplicação do “SA-Uni” testado (CAT, AC e CSE).

os resultados foram considerados adequados e/ou similares entre si, independentemente, do modo de aplicação avaliado (CAT, AC, CSE).<sup>22-24,30,31,33</sup> Loguercio et al. (2018)<sup>30</sup> observaram para os modos de aplicação AC e CAT dos “SA-Uni” similar comprometimento da adaptação marginal das restaurações realizadas nas avaliações clínicas de 6 e 18 meses. Enquanto que os resultados dos estudos de Lawson et al. (2015),<sup>24</sup> Loguercio et al.(2015)<sup>25</sup> e Ruschel et al. (2018)<sup>29</sup> mostraram-se hesitantes, pois ao mesmo tempo em que reportaram adequado desempenho clínico das restaurações em LCNC, independentemente do modo de aplicação do “SA-Uni”, enfatizaram melhores resultados no grupo CAT, porém sem diferença estatística. Nesse mesmo direcionamento de análise, ainda se deve discorrer que leves sinais de degradação marginal<sup>25</sup> e de descoloração marginal<sup>29</sup> foram observados nas restaurações em LCNC que usaram “SA-Uni” no modo de aplicação AC.<sup>25,29</sup> No entanto, Lawson et al. (2015)<sup>24</sup> perceberam que a taxa de retenção aos 24 meses para as restaurações em LCNC do grupo do modo de aplicação CAT foi de 100%, enquanto no grupo AC foi de 94,9%. Nesse mesmo estudo, os autores ainda verificaram perda precoce de uma restauração no grupo modo de aplicação AC no acompanhamento clínico de seis meses.<sup>24</sup> Loguercio et al. (2015),<sup>25</sup> em seu estudo, constataram que a taxa de retenção das restaurações feitas em LCNC, aos 36 meses, foi de 98% (89-99%) para os grupos CAT e CSE e de 89% (77-95) para o grupo AC. Para esse período de avaliação, os autores averiguaram ausência de diferença estatística.<sup>25</sup> Ainda no que tange à influência do modo de aplicação dos “SA-Uni”, Lopes et al. (2016)<sup>26</sup> concluíram que o modo AC não deveria ser empregado, por não atender aos critérios da ADA, após seis meses de avaliação clínica. Por outro lado, comparando os modos de aplicação CAT e CSE em LCNC de pacientes fumantes e

não fumantes, o estudo de Carvalho; Gondo; Lopes (2015)<sup>23</sup> reportou similaridade de sucesso clínico, aos 12 meses de avaliação. Esses achados podem ter sido ambíguos devido ao curto período de acompanhamento clínico,<sup>23-26,29</sup> e/ou tipo de monômeros ácidos presentes na composição dos “SA-Uni” e/ou qualidade do substrato dentinário.<sup>41</sup> No tocante à composição dos monômeros ácidos, o pH dos “SA-Uni” testados variou de 1,5 a 3,<sup>22-26,29-34,36</sup> ou seja, pH classificado entre intermediário e ultra-suave.<sup>20,21</sup> É importante compreender que nos sistemas adesivos com monômeros ácidos com pH suave ou ultra suave ocorrerá maior degradação marginal nas futuras restaurações adesivas, independentemente do modo de aplicação dos “SA-Uni”.<sup>41</sup> Nos casos de  $\text{pH} \leq 1$  (forte) ocorrerá uma profunda desmineralização tanto em esmalte, quanto em dentina, dessa maneira a interface adesiva formada será similar à observada nos sistemas adesivos convencionais.<sup>2,4,6,20,21</sup> Logo, poderá ocorrer um prejuízo quanto à adesão em se tratando do modo de aplicação AC, posto que não será efetuada a etapa de lavagem após o condicionamento ácido.<sup>2,4,6,20,21</sup> Portanto, a hidroxiapatita dissolvida permanecerá na interface adesiva, o que compromete a adesão, principalmente à dentina.<sup>2,4,6,20,21</sup> Em se tratando de adesivos suaves ( $\text{pH} \cong 2$ ) e ultra suaves ( $\text{pH} \geq 2,5$ ), a desmineralização será restrita ao máximo de  $1\mu$  de profundidade em dentina.<sup>2,4,6,20,21</sup> Isso resultará em uma parcial desmineralização, por conseguinte, parte da hidroxiapatita ainda ficará ligada às fibras colágenas, entretanto ocorrerá a formação da camada híbrida.<sup>2,4,6,20,21</sup> Ao se reunir os achados clínicos da presente revisão, percebeu-se que a maioria dos “SA-Uni” testados nos estudos clínicos analisados apresentava  $\text{pH} \geq 2,3$ , ou seja, entre suave e ultra-suave.<sup>22-26,29-34,36</sup> Dessa forma, uma das consequências do uso dos “SA-Uni” com pH ultra suave no modo AC seria um insatisfatório

condicionamento ácido em esmalte e, por conseguinte, manchamento marginal ao longo do tempo nas futuras restaurações.<sup>2,25</sup> Somado a isso, os “SA-Uni” com pH > 2,5 exibem com a dentina uma reduzida interação, logo menor eficácia adesiva em restaurações com longo período de acompanhamentos.<sup>2</sup>

Então, seguindo a linha de raciocínio já descrita,<sup>4,21,25</sup> o modo de aplicação AC dos “SA-Uni” com pH suave ou ultra suave não promoveria um adequado condicionamento ácido no esmalte, por sua capacidade restrita de desmineralização comparativamente ao ácido fosfórico.<sup>2,4,6,20,21,25</sup> Em função do exposto, o modo de aplicação CSE aumenta a resistência de adesão ao substrato<sup>42</sup> e se torna uma estratégia viável para “SA-Uni” com pH suave ou ultra-suave.<sup>2,4,6,20,21,25</sup>

Adicionalmente, a ligação entre os monômeros acídicos funcionais e a hidroxiapatita do esmalte tende a ser inferior à que ocorre entre esses e a dentina no caso do modo de aplicação AC dos “SA-Uni”.<sup>4</sup> Dessa forma, diante de pacientes com necessidades restauradoras em LCNC o modo de aplicação preferencial para os “SA-Uni”, em razão da presença da esclerose dentinária, observado na literatura consultada foi o CAT.<sup>24-26,29</sup>

Em direção similar, porém se referindo ao tratamento da doença cárie dentária que apresenta características distintas quanto ao substrato dentinário van Dijken; Pallesen (2017)<sup>28</sup> reportaram ausência de sensibilidade pós-operatória e elevado índice de sucesso clínico, após 36 meses, para o “SA-Uni” do grupo modo de aplicação CSE. Similar resultado quanto à ausência de sensibilidade pós-operatória foi reportada por Tardem et al. (2019);<sup>37</sup> Balkaya, Arslan, Pala (2019)<sup>38</sup> e Carvalho et al. (2019).<sup>39</sup> Já Çakır; Demirbuga (2019)<sup>35</sup> concluíram que, independentemente, do modo de aplicação AC e CAT e/ou das cinco marcas comerciais de “SA-Uni” testadas, os resultados foram considerados adequados

e similares entre si. Porém, para três marcas comerciais (Gluma Bond Universal®, Single Bond Universal® e Prime Bond Universal®), as restaurações do grupo AC revelaram maior degradação marginal.<sup>35</sup> Adicionalmente, os autores observaram também maior grau de descoloração marginal para as restaurações do grupo Gluma Bond Universal® no modo de aplicação AC.<sup>35</sup> Pode-se atribuir esse resultado ao pH 1,6-1,8 desse “SA-Uni”<sup>35</sup> e as implicações clínicas já discutidas.<sup>2,4,6,20,21,25</sup> O estudo de Carvalho et al. (2019)<sup>39</sup> corrobora resultados prévios quanto ao similar e aceitável comportamento clínico de restaurações realizadas utilizando “SA-Uni” nos modos de aplicação AC e CAT, mas também o constataram para o modo de aplicação CSE.

Sob a perspectiva dos resultados obtidos por meio de estudo clínico histológico, pode-se afirmar que a aplicação de ácidos e/ou materiais resinosos (“SA-Uni”) sobre o tecido pulpar não é recomendado.<sup>27</sup> Essa afirmativa baseia-se no fato de que a presença de partículas resinosas liberadas para o interior do tecido pulpar poderia ter sido a causa do insucesso das proteções pulpares diretas utilizando sistemas adesivos.<sup>27</sup> Quanto ao período de acompanhamento dos estudos analisados, observou-se que as avaliações clínicas foram realizadas com 7 dias,<sup>37</sup> 6 semanas<sup>27</sup> e 6,<sup>26,32</sup> 12,<sup>23,38</sup> 15,8 ± 2,7 meses;<sup>39</sup> 18,<sup>22,29,30,34,36</sup> 24,<sup>24,33,35</sup> e 36 meses.<sup>25,28,31</sup> Dessa forma, pode-se afirmar que se trata de um curto período de acompanhamento clínico.<sup>30,40</sup> De acordo com Loguercio et al. (2018),<sup>30</sup> os procedimentos restauradores diretos necessitam ser reavaliados após 4–5 anos para a confirmação dos resultados obtidos. É importante ressaltar, ainda, que as avaliações dos estudos clínicos controlados envolvendo o desempenho dos materiais restauradores devem ser realizadas em intervalos regulares de tempo.<sup>40</sup> Para o período de acompanhamento clínico previsto de cinco

anos, recomendam-se seis avaliações: inicial (“baseline”) e uma anual até totalizarem 60 meses de acompanhamento (1, 2, 3, 4 e 5 anos) ou cinco avaliações: inicial (“baseline”) e 1, 2, 3 e 5 anos.<sup>40</sup> Desse modo, pode-se conjecturar que o curto período de acompanhamento dos estudos clínicos esteja relacionado à precoce comercialização dos “SA-Uni”.<sup>2,5</sup> Dos 18 artigos selecionados para análise, 11 foram publicados entre 2018<sup>29,30</sup> e 2019,<sup>31-39</sup> logo pode-se conjecturar que evidências científicas a longo prazo serão publicadas nos próximos 2 a 3 anos. Considerando os achados da presente revisão, pode-se afirmar que os “SA-Uni” se revelaram sistemas adesivos promissores em curto período de acompanhamento clínico sob restaurações, em dentes permanentes com lesões cariosas ou lesões cervicais não cariosas, utilizando como material restaurador as resinas compostas.<sup>22-39</sup> Portanto, a utilização dos “SA-Uni” na rotina odontológica em diversas situações clínicas é encorajadora.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas avaliações clínicas de curto período de acompanhamento analisadas e discutidas, pode-se afirmar que os sistemas adesivos universais ou multimodos:

- podem ser utilizados como agentes protetores pulpares indiretos, em dentes permanentes, a serem restaurados empregando a resina composta;
- devem ser aplicados no modo Condicionamento Total ou Condicionamento Seletivo em Esmalte nos casos de procedimentos restauradores a serem realizados em LCNC e
- devem ser aplicados no modo Condicionamento Seletivo em Esmalte nos casos de procedimentos restauradores para lesões cariosas.

**Agradecimentos:** Ao Programa de Estudantes – Convênio de Graduação (PEC-G) do Ministério das Relações Exteriores e Ministério da Educação, por meio da concessão da oportunidade ao acadêmico Pável Fernando Quadé em realizar seus estudos de graduação na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás.

**Conflitos de interesse:** Os autores declaram ausência de conflitos de interesse.

### REFERÊNCIAS

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res.** **1955**, Dec;34 (6): 849-53. <https://doi.org/10.1177/00220345550340060801>
2. Van Meerbeek B., Yoshihara K., Yoshida Y., Mine A., De Munck J., Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. **Dent Mater.** **2011**, Jan; 27 (1): 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.023>
3. Cuevas-Suárez CE, da Rosa WLO, Lund RG, da Silva AF, Piva E. Bonding Performance of Universal Adhesives: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. **J Adhes Dent.** **2019**; 21 (1): 7-26. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41975>
4. da Rosa WL, Piva E., da Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. **J Dent.** **2015**, Jul 1; 43 (7): 765-76. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41975>
5. Hanabusa M., Mine A., Kuboki T., Momoi Y., Van Ende A., Van Meerbeek B., De Munck J. Bonding effectiveness of a new ‘multi-mode’ adhesive to enamel and dentine. **J Dent.** **2012** Jun; 40 (6): 475-84. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.02.012>
6. Muñoz MA, Luque I., Hass V., Reis A., Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. **J Dent.** **2013**, May 1; 41 (5): 404-11. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.03.001>
7. Elkaffas AA, Hamama HH, Mahmoud SH. Do universal adhesives promote bonding to dentin?

- A systematic review and meta-analysis. **Restor Dent Endod.** 2018, Apr 26; 43 (3). <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2018.43.e29>
8. Wagner A., Wendler M., Petschelt A., Belli R., Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. **J Dent.** 2014, Jul 1; 42 (7): 800-7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.04.012>
  9. Alex G. Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry. **Compend Contin Educ Dent.** 2015, Jan; 36 (1): 15-26. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25822403>
  10. Jang JH, Lee MG, Woo SU, Lee CO, Yi JK, Kim DS. Comparative study of the dentin bond strength of a new universal adhesive. **Dent Mater J.** 2016, Jul 29; 35 (4): 606-12. <https://doi.org/10.4012/dmj.2015-422>
  11. Van Landuyt KL, Yoshida Y., Hirata I., Snauwaert J., De Munck J., Okazaki M., Suzuki K., Lambrechts P., Van Meerbeek B. Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance. **J Dent Res.** 2008, Aug; 87 (8): 757-61. <https://doi.org/10.1177/154405910808700804>
  12. Vermelho PM, Reis AF, Ambrosano GMB, Giannini M. Adhesion of multimode adhesives to enamel and dentin after one year of water storage. **Clin Oral Investig.** 2017 Jun; 21 (5): 1.707-1.715. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1966-1>
  13. Turp V., Sen D., Tuncelli B., Ozcan M. Adhesion of 10-MDP containing resin cements to dentin with and without the etch-and-rinse technique. **J Adv Prosthodont.** 2013, Aug; 5 (3): 226-33. <https://doi.org/10.4047/jap.2013.5.3.226>
  14. Yoshida Y., Van Meerbeek B., Nakayama Y., Yoshioka M., Snauwaert J., Abe Y., Lambrechts P., Vanherle G., Okazaki M. Adhesion to and decalcification of hydroxyapatite by carboxylic acids. **J Dent Res.** 2001, Jun; 80 (6): 1.565-9. <https://doi.org/10.1177/00220345010800061701>
  15. Fukeygawa D., Hayakawa S., Yoshida Y., Suzuki K., Osaka A., Van Meerbeek B. Chemical interaction of phosphoric acid ester with hydroxyapatite. **J Dent Res.** 2006, Oct; 85 (10): 941-4. <https://doi.org/10.1177/154405910608501014>
  16. Giannini M., Makishi P., Ayres AP, Vermelho PM, Fronza BM, Nikaido T., Tagami J. Self-etch adhesive systems: a literature review. **Braz Dent J.** 2015, Feb; 26 (1):3-10. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302442>
  17. Carrilho E., Cardoso M., Marques Ferreira M., Marto CM, Paula A., Coelho AS. 10-MDP based dental adhesives: Adhesive interface characterization and adhesive stability — **A systematic review.** **Materials.** 2019, Jan; 12 (5): 790. <https://doi.org/10.3390/ma12050790>
  18. Ishioka S., Caputo AA. Interaction between the dentinal smear layer and composite bond strength. **J Prosthet Dent.** 1989, Feb 1; 61 (2): 180-5. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(89\)90370-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(89)90370-3)
  19. Yoshida Y., Nagakane K., Fukuda R., Nakayama Y., Okazaki M., Shintani H., Inoue S., Tagawa Y., Suzuki K., De Munck J., Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. **J Dent Res.** 2004, Jun; 83 (6): 454-8. <https://doi.org/10.1177/154405910408300604>
  20. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems: I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. **Dent Mat.** 2001, Jul 1; 17 (4): 296-308. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(00\)00087-7](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(00)00087-7)
  21. Van Meerbeek B., Peumans M., Poitevin A., Mine A., Van Ende A., Neves A., De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. **Dent Mat.** 2010, Feb 1; 26 (2): e 100-21. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.11.148>
  22. Perdigão J., Kose C., Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A., et al. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. **Oper Dent.** 2014, Mar/Apr; 39 (2): 113-27. <https://doi.org/10.2341/13-045-C>
  23. de Carvalho LD, Gondo R., Lopes GC. One-year Clinical Evaluation of Resin Composite Restorations of Noncarious Cervical Lesions in Smokers. **J Adhes Dent.** 2015, Aug; 17 (5): 405-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26525004>
  24. Lawson NC, Robles A., Fu CC, Lin CP, Sawlani K., Burgess JO. Two-year clinical trial of a universal adhesive in total-etch and self-etch mode in non-carious cervical lesions. **J Dent.** 2015, Oct; 43 (10): 1.229-34. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.07.009>

25. Loguercio AD, de Paula EA, Hass V., Luque-Martinez I., Reis A., Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial. **J Dent.** 2015, Sep; 43 (9): 1.083-1.092. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.07.005>
26. Lopes LS, Calazans FS, Hidalgo R., Buitrago LL, Gutierrez F., Reis A., et al. Six-month Follow-up of Cervical Composite Restorations Placed With a New Universal Adhesive System: A Randomized Clinical Trial. **Oper Dent.** 2016, Sep/Oct; 41 (5): 465-480. <https://doi.org/10.2341/15-309-C>
27. Nowicka A., Łagocka R., Lipski M., Parafiniuk M., Grocholewicz K., Sobolewska E., Witek A., Buczkowska-Radlińska J. Clinical and histological evaluation of direct pulp capping on human pulp tissue using a dentin adhesive system. **Biomed Res Int.** 2016; 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/2591273>
28. Van Dijken JW, Pallesen U. Three-year randomized clinical study of a one-step universal adhesive and a two-step self-etch adhesive in class II composite restorations. **J Adhes Dent.** 2017, Jan 1; 19 (4): 287-94. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28849796>
29. Ruschel VC, Shibata S., Stolf SC, Chung Y., Barattieri LN, Heymann HO, Walter R. Eighteen-month clinical study of universal adhesives in noncarious cervical lesions. **Oper Dent.** 2018, May; 43 (3): 241-9. <https://doi.org/10.2341/16-320-C>
30. Loguercio AD, Luque-Martinez IV, Fuentes S., Reis A., Muñoz MA. Effect of dentin roughness on the adhesive performance in non-carious cervical lesions: A double-blind randomized clinical trial. **J Dent.** 2018, Feb; 69: 60-69. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.011>
31. Atalay C., Ozgunaltay G., Yazici AR. Thirty-six-month clinical evaluation of different adhesive strategies of a universal adhesive. **Clin Oral Investig.** 2019, Aug 30: 1-10. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03052-2>
32. Souza MY, Jurema ALB, Caneppele TMF, Bresciani E. Six-month performance of restorations produced with the ethanol-wet-bonding technique: a randomized trial. **Braz Oral Res.** 2019, Jul 1; 33: e 052. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0052>
33. Zanatta RF, Silva TM, Esper MA, Bresciani E., Gonçalves SE, Caneppele TM. Bonding performance of simplified adhesive systems in non-carious cervical lesions at 2-year follow-up: a double-blind randomized clinical trial. **Oper Dent.** 2019, Sep; 44 (5): 476-87. <https://doi.org/10.2341/18-049-C>
34. Brignardello-Petersen R. Three universal adhesive systems may perform similarly when used to restore noncarious cervical lesions. **J Am Dent Assoc.** 2019, Mar; 150 (3): e 27. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.09.014>
35. Çakır NN, Demirbuga S. The effect of five different universal adhesives on the clinical success of class I restorations: 24-month clinical follow-up. **Clin Oral Investig.** 2019, Jun; 23 (6): 2.767-76. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2708-3>
36. Oz FD, Kutuk ZB, Ozturk C., Soleimani R., Gurgan S. An 18-month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non-carious cervical lesions. **Clin Oral Investig.** 2019, Mar; 23 (3): 1.443-52. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2571-2>
37. Tardem C., Albuquerque EG, Lopes LS, Marins SS, Calazans FS, Poubel LA, Barcelos R., Barceleiro MO. Clinical time and postoperative sensitivity after use of bulk-fill (syringe and capsule) vs. incremental filling composites: a randomized clinical trial. **Braz Oral Res.** 2019, Sep 16; 33. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0089>
38. Balkaya H., Arslan S., Pala K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. **J Appl Oral Sci.** 2019, Oct 7; 27. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0678>
39. Carvalho AA, Leite MM, Zago JK, Nunes CA, Barata TD, de Freitas GC, de Torres ÉM, Lopes LG. Influence of different application protocols of universal adhesive system on the clinical behavior of Class I and II restorations of composite resins: a randomized and double-blind controlled clinical trial. **BMC Oral Health.** 2019, Dec 1; 19 (1): 252. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0913-3>

40. Hickel R., Roulet JF, Bayne S., Heintze SD, Mjör IA, Peters M., Rousson V., Randall R., Schmalz G., Tyas M., Vanherle G. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. **Clin Oral Investig.** 2007, Mar 1; 11 (1): 5-33. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595X.2007.tb00136.x>
41. Cardenas AM, Siqueira F., Rocha J., Szesz AL, Anwar M., El-Askary F., Reis A., Loguercio A. Influence of conditioning time of universal adhesives on adhesive properties and enamel-etching pattern. **Oper Dent.** 2016, Sep; 41 (5): 481-90. <https://doi.org/10.2341/15-213-L>
42. McLean DE, Meyers EJ, Guillory VL, Vandewalle KS. Enamel bond strength of new universal adhesive bonding agents. **Oper Dent.** 2015, Jun; 40 (4): 410-7. <https://doi.org/10.2341/13-287-L>

Submetido em: 1-4-2020

Aceito em: 24-9-2020